

Bygginnovationen fas 1.

Analysgrupp Kontorshus - Slutrapport



Kv. Riga. Värtan, Stockholm

Innehåll

1	Syfte	4
2	Syfte och analysområde med avgränsningar	4
3	Gruppens sammansättning	4
4	Metod för datainsamling och analys	4
5	Kontorsbyggandet i Sverige. Översikt och exempelprojekt.....	5
6	Tillgängliga mätningar och data relaterade till kontors effektivitet och prestanda.....	7
6.1	Tillgängliga mätningar, mått och data på bransch- och företagsnivå	7
6.2	Tillgängliga mätningar, mått och data på branschnivå	11
6.3	Effektivitetsmätning i andra länder	11
7	Resultat av gruppens analyser, intervjuer och litteraturstudier	12
7.1	Omvärldsfrågor	13
7.2	Arkitektur – planering och design.....	14
7.3	Teknik.....	14
7.4	Processfrågor.....	15
8	Effektivitetsmått för kontorshus.....	16
8.1	Outputmått – mått på skapat värde	16
8.1.1	Area eller motsvarande.....	16
8.1.2	Reduktion av framtida energianvändning	16
8.1.3	Reduktion av övriga framtida drift- och underhållsinsatser.....	17
8.1.4	Reduktion av avbrottskostnader	17
8.1.5	Reduktion av risk under byggtiden	17
8.1.6	Komfort för användare	17
8.1.7	Arkitektonisk kvalitet.....	18
8.1.8	Samhällseffekter, ej prissatta och prissatta	19
8.1.9	Övriga outputmått	19
8.2	Inputmått – mått på förbrukning.....	19

8.2.1	Arbetsinsats	19
8.2.2	Material	20
8.2.3	Energi	20
8.2.4	Tjänster.....	20
8.2.5	Miljöeffekter.....	20
9	Förslag till FoU program.....	20
9.1	Det lärande – hållbara kontorshuset.....	20
9.2	Den lärande organisationen.....	22
9.3	Projektförslag	23
10	Slutsatser och vision.....	24
	Referenser.....	25
	BILAGA 1 Effektivitetsmått översikt.....	26
	BILAGA 2 Resultat av intervjuundersökning.....	27

1 Syfte

Bygginnovationen syftar till att stärka svensk byggindustri och svensk byggforskning i ett internationellt perspektiv genom att tydliggöra byggsektorns effektivitet samt att ge anvisning om vilka forskningsinsatser som är mest angelägna för att åstadkomma förbättringar i våra produkter, processer och system.

Inom ramen för Bygginnovationens fas 1 utvecklas effektivitetsmått som ska användas dels för att värdera och styra forskningsinsatser och dels för att mäta effektivitet på bransch-, projekt-, process- eller produktnivå. Vidare identifieras kunskapsluckor och forskningsbehov. Effektivitetsmålet omfattar å ena sidan de resurser i form av arbete, material mm. som förbrukas, 'input', och å andra sidan den nytta som skapas, 'output'. I nytta läggs såväl direkt kundnytta som samhällsnytta.

2 Analysområde med avgränsningar

Denna rapport redovisar resultatet av arbetet i analysgruppen för Kontorshus. Utredningen begränsas till projektering, byggande och förvaltning av huset enligt figur 1. Detta är en medveten avgränsning för att nå konkreta resultat inom valda områden men innebär inte att det saknas potential till utveckling inom planprocessen. Genomgripande renoveringar behandlas av en annan analysgrupp.



Figur 1. Analysgruppen för kontorshus behandlar projektering, byggande och förvaltning.

3 Gruppens sammansättning

Analysgruppen har letts av Mats Öberg, NCC.
Övriga medverkande har varit;
Tony Andersson, Bravida
Hans Bagge, LTH, avd Byggnadsfysik
Dennis Johansson, LTH, avd Installationsteknik
Sigurd Karlsson, tidigare Skanska
Anne Landin, LTH, avd. Byggproduktion
Stefan Sandesten, f.d. Byggherrarna

Rapporten har sammanställts av Mats Öberg.

4 Metod för datainsamling och analys

Analysgruppen har genomfört fyra arbetsmöten för planering, diskussion och analys. Åtta intervjuer har genomförts med arkitekter, byggherrar, och förvaltare med syfte att identifiera väsentliga aspekter, utvecklingstrender och utvecklingsbehov. Intervjuerna har baserats på en gemensam mall och sammanfattas i bilaga 2.

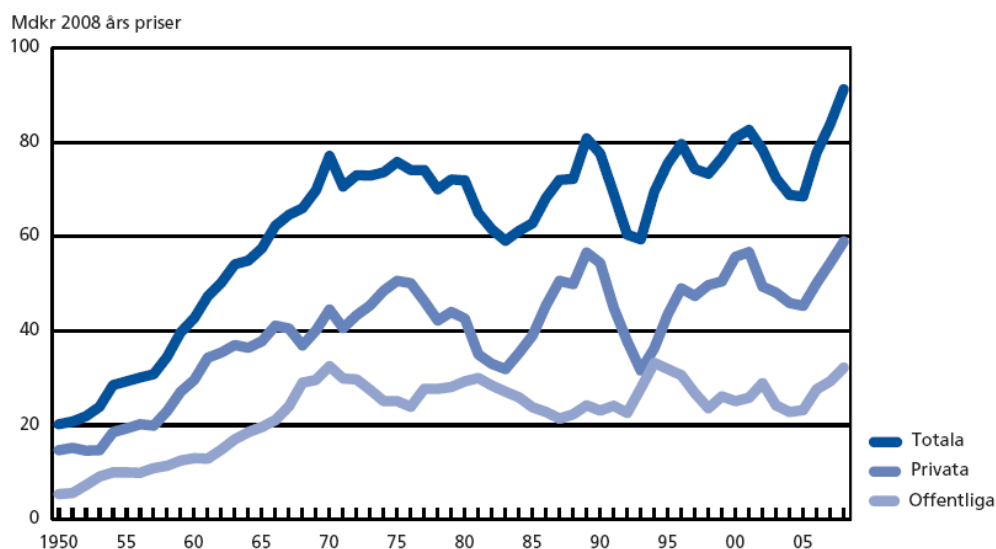
Vidare har litteraturstudier genomförts som refereras i rapporten.

Ett examensarbete har genomförts vid LTH, avd. Byggproduktion, för att pröva de förslag på effektivitetsmått som tagits fram inom Bygginnovationen (Bröchner, 2010)

5 Kontorsbyggandet i Sverige. Översikt och exempelprojekt

Det finns i Sverige drygt 31.6 miljoner m² renodlade kontors- och förvaltningsbyggnader.

Investeringarna i privata och offentliga lokaler uppgick sammanlagt till 91 miljarder kronor 2008. Drygt 58 miljarder kronor investerades i privata och drygt 32 miljarder kronor i offentliga. I Figur 2 redovisas investeringarnas utveckling. Mellan 1950 och 1970 ökade investeringarna kraftigt. Utvecklingen förklaras av en stark allmän ekonomisk expansion i kombination med en snabb utbyggnad av vård- och utbildningsväsende. Efter 1970-talet har fluktuationerna varit stora. Det är framför allt de privata lokalinvesteringarna som i mångt och mycket följt konjunkturcyklerna medan de offentliga utvecklats i en jämnare takt.



Figur 2. Investeringar i lokalbyggnader. (Källa: BI/SCB)

För att undersöka utvecklingen över tid har analysgruppen studerat 'Karlhuset' i Kv. Garnisonen från tidigt 1970-tal respektive Kv. Riga med inflyttning 2010, bägge i Stockholm.

Karlhuset, som var inflyttningsklart 1971 representerar dåtidens mest avancerade kontorsbyggande, med Byggnadsstyrelsen som beställare. Byggnaden ingår i Kv Garnisonen som omfattar 180.000 m² kontorsarea. Utgångspunkten i arkitektuppdraget till Tage Hertzell och ELLT arkitekter var att samtidigt utveckla en generell och flexibel kontorsbyggglåda, baserad på prefabricerade byggdelar. En grundläggande filosofi var att skilja på delar som är varaktiga, 'byggnadsknutna' och föränderliga 'verksamhetsknutna', se även figur 12 nedan. Även projekteringsprocessen var avancerad. CAD tekniken förgreps genom att arbeta med transparenta ritningar i lager. Stommen var prefabricerad betong med spända bjälklagselement för att klara stora spännvidder och laster. Den bärande stommen kläddes med fasadelement av aluminium som ger vädersbeständighet och är helt underhållsfria, se figur 3.



Figur 3 Kv. Garnisonens gatufasad och exempel på fritt placerade installationer

Alla installationer är placerade skiljt från stommen och är därför enkelt utbytbara och tillgängliga för service. Se figur 3.

Materialval är väl genomtänkta. Golv i allmänna ytor är av hårdbränd Höganäsklinker som i princip är outslitliga. Arbetsplatserna är antingen cellkontor i de övre våningsplanen eller landskap i nedre delar. Det ursprungliga servicekonceptet var att tillhandahålla ett mycket brett utbud som ingick i hyran. Det breda utbudet finns idag kvar i huset med skillnaden att nyttjaren betalar specifikt för den tjänst man använder. Huset planerades med en täthet på 20 m² per arbetsplats i cellkontorens normalplan med två olika typmoduler, en större och en mindre.

I Kv. Riga uppför Vasakronan ett kontorshus anpassat för en första större hyresgäst. Byggnaden omfattar 33.400 m² BTA med drygt 20.000 m² LOA kontor plus 4.000 m² LOA restaurang och butik. Ljus BRA är 23.400 m². (Aredefinitioner enligt 7.1.1).

Liksom Garnisonen är stommen av prefabricerade betongelement och även här har man valt en fasad med tanke på vädersbeständighet och underhållsfrihet. Läget i Värtahamnen är ett mycket vind- och regnutsatta. Valet föll därför på en tung fasad av betongelement där mycket stor vikt har lagts vid fasadelementets ytstruktur, färg, storlek och indelning samt fogutformning för att få en så tilltalande estetisk och driftsvänlig fasad som möjligt. Byggnadens stora glasade ytor i fasad och tak i ljusgård samt fönsterband är utförda med mycket stora krav på täthet. Skyltar eller övrigt ”eftermontage” placeras enbart på särskilda ytor klädda med plåt eller glas för att inte skada fasadens täthet och utseende genom rinningar av smuts.

Riga präglas av en hög ambition med avseende på miljö och marknadsförs som ett grönt kontorshus, vilket även har varit viktigt för hyresgästen. Huset siktar på klassning i högsta kategori enligt flera miljövärderingssystem och är projekterat för ett energibehov motsvarande mindre än hälften av normkravet. För att minska kylbehovet har avancerat solavskärmande glas använts. Fasaderna har bästa möjliga värmeisolering enligt betongelementleverantören.

Huset är försett med avancerad värmeåtervinning, VAV-system och är förberett för att kunna kylas med vatten från hamnbassängerna. Byggnaden är också utrustad med solceller. Hyreskontraktet tillåter en viss glidning i innetemperaturen vilket minskar behovet av att behöva gasa och bromsa klimatanläggningen. Målet är att ställa upp gröna hyresavtal med gemensamma mål med hyresgästen.

Liksom Garnisonen har man planerat byggnaden för hög flexibilitet. Varje våningsplan kan delas för tre olika hyresgäster och huset är förutom huvudentren försett med två extra entreer med egna trapphus som kan fungera som alternativa ingångar till byggnaden. För framtida ombyggnader har fasaden försetts med ett vertikalt stråk med helt öppningsbara sektioner där skrymmande material och inredning kan lyftas in och ut. Den första hyresgästen har en mycket hög nyttjandegrad med 12 m² per anställd i kontorslandskap. Se figur 4. Klimatanläggningen är dessutom dimensionerad för 100% beläggning. Byggnaden har relativt hög våningshöjd vilket medger undertak och övergolv där kanaliseringen kan dras för klimatisering, belysning, tele och el.



Figur 4. Interiörbild från Kv. Riga. Kontorslandskap med tät placering av arbetsplatser.

6 Tillgängliga mätningar och data relaterade till kontors effektivitet och prestanda

6.1 Tillgängliga mätningar, mått och data på bransch- och företagsnivå

Det finns ett antal områden ifråga om output- och inputparametrar som kan användas som utgångspunkt för mätning av effektivitetsutveckling.

Energianvändning i lokaler redovisas i gemensam statistik från Energimyndigheten och SCB (Energimyndigheten, 2008). Figur 5 redovisar t.ex. genomsnittlig energianvändning för olika årgångar i olika typer av lokaler. Den övre tabellen inkluderar komfortkyla. Av statistiken framgår att byggsektorn har kunnat åstadkomma en avsevärd förbättring när incitament förekommit, i detta fall 1970-talets oljekris, men att i övrigt ingen nämnbar utveckling skett.

Tabell 12 Genomsnittlig energianvändning (inklusive fjärrkyla samt el för komfortkyla) per m² uppvärmd area i lokaler år 2008, fördelad efter typ av lokal och byggår [kWh/m²]

Table 12 Average energy use (inclusive cooling) per m² heated area of premises in 2008, by type of premises and building year [kWh/m²]

Typ av lokal	Byggår								
	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-	Uppgift saknas	Samtliga
Boetäder	137 ± 12	142 ± 15	152 ± 26	123 ± 28	83 ± 23	126 ± 19	127 ± 34	86 ± 63	120 ± 21
Hotell, restaurang, elevhem	142 ± 10	160 ± 31	146 ± 25	128 ± 34	123 ± 14	124 ± 16	121 ± 14	121 ± 32	135 ± 7
därav restaurang	154 ± 17	185 ± 61	159 ± 48	130 ± 30	113 ± 22	129 ± 39	137 ± 24	181 ± 47	146 ± 13
Kontor och förvaltning	125 ± 7	113 ± 8	114 ± 10	130 ± 9	94 ± 7	105 ± 10	114 ± 16	146 ± 37	116 ± 4
Livsmedelshandel	151 ± 51	95 ± 28	137 ± 35	122 ± 19	108 ± 27	140 ± 64	125 ± 18	111 *	127 ± 14
Övrig handel	136 ± 11	116 ± 23	120 ± 14	118 ± 13	96 ± 15	110 ± 18	110 ± 11	105 ± 10	115 ± 6
Vård, dygnet runt	186 ± 16	137 ± 8	194 ± 15	137 ± 16	138 ± 8	134 ± 18	120 ± 27	150 ± 31	160 ± 8
Övrig vård	131 ± 19	175 ± 67	164 ± 26	129 ± 11	118 ± 8	116 ± 16	82 *	156 ± 24	142 ± 14
Skolor (förskola - universitet)	129 ± 11	141 ± 9	137 ± 12	137 ± 11	117 ± 13	126 ± 14	107 ± 20	139 ± 11	134 ± 5
Bad-, sport-, idrottsanläggningar	134 ± 27	141 ± 19	172 ± 41	159 ± 33	162 ± 69	184 ± 92	183 *	103 ± 20	161 ± 21
Kyrkor, kapell	119 ± 14	199 *	159 ± 33	128 ± 36	140 ± 75	110 *	..	145 ± 46	134 ± 19
Teater, konsert, biograf	133 ± 21	143 ± 25	133 ± 16	133 ± 21	100 ± 31	117 ± 18	150 *	166 ± 16	131 ± 11
Varmgarage	140 ± 13	113 ± 17	128 ± 17	142 ± 29	91 ± 19	136 ± 34	106 *	133 ± 6	127 ± 11
Övriga lokaler	121 ± 14	164 ± 31	139 ± 24	161 ± 19	99 ± 34	90 ± 24	86 ± 14	110 ± 39	129 ± 13
Uppgift saknas	301 ± 0	171 *	140 *	293 *	..	156 ± 0	183 ± 0
SAMTLIGA LOKALER	135 ± 5	139 ± 7	144 ± 8	134 ± 6	111 ± 7	120 ± 9	115 ± 10	134 ± 12	132 ± 3

Ann. Den redovisade skattningen +- tillhörande felmarginal utgör ett 95% konfidensintervall under antagande att undersökningsvariabeln är normalfördelad.

Tabell 13 Genomsnittlig energianvändning (exklusive fjärrkyla och el för komfortkyla) per m² uppvärmd area i lokaler år 2008, fördelad efter typ av lokal och byggår [kWh/m²]

Table 13 Average energy use (excluding cooling) per m² heated area of premises in 2008, by type of premises and building year [kWh/m²]

Typ av lokal	Byggår								
	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-	Uppgift saknas	Samtliga
Boetäder	135 ± 11	141 ± 15	139 ± 18	121 ± 27	82 ± 22	125 ± 19	126 ± 34	86 ± 63	117 ± 20
Hotell, restaurang, elevhem	138 ± 10	151 ± 26	127 ± 17	119 ± 32	119 ± 16	122 ± 16	116 ± 9	121 ± 32	129 ± 7
därav restaurang	149 ± 16	169 ± 44	121 ± 12	120 ± 29	110 ± 21	121 ± 39	122 ± 13	181 ± 47	134 ± 11
Kontor och förvaltning	113 ± 6	108 ± 8	106 ± 9	100 ± 7	84 ± 7	85 ± 9	94 ± 15	138 ± 31	101 ± 3
Livsmedelshandel	81 ± 35	95 ± 28	125 ± 28	108 ± 12	104 ± 23	131 ± 66	116 ± 19	111 *	114 ± 12
Övrig handel	132 ± 11	113 ± 23	109 ± 10	105 ± 11	94 ± 15	107 ± 17	108 ± 11	104 ± 10	108 ± 5
Vård, dygnet runt	178 ± 19	135 ± 8	156 ± 16	134 ± 15	124 ± 5	131 ± 18	120 ± 27	149 ± 31	145 ± 8
Övrig vård	130 ± 19	174 ± 68	153 ± 27	129 ± 11	115 ± 6	113 ± 14	81 *	156 ± 24	138 ± 14
Skolor (förskola - universitet)	128 ± 11	139 ± 9	135 ± 12	135 ± 11	114 ± 12	121 ± 16	101 ± 19	138 ± 11	132 ± 5
Bad-, sport-, idrottsanläggningar	131 ± 26	140 ± 19	158 ± 35	152 ± 31	144 ± 70	184 ± 92	137 *	103 ± 20	148 ± 19
Kyrkor, kapell	118 ± 14	199 *	158 ± 33	128 ± 36	140 ± 75	110 *	..	145 ± 46	134 ± 19
Teater, konsert, biograf	121 ± 19	139 ± 26	127 ± 15	130 ± 21	99 ± 30	102 ± 27	125 *	159 ± 17	123 ± 10
Varmgarage	119 ± 13	111 ± 17	116 ± 17	135 ± 29	85 ± 17	129 ± 35	85 *	132 ± 6	118 ± 11
Övriga lokaler	117 ± 13	158 ± 30	129 ± 27	157 ± 20	88 ± 29	83 ± 21	79 ± 15	110 ± 38	122 ± 13
Uppgift saknas	195 ± 0	152 *	90 *	163 *	..	107 ± 0	124 ± 0
SAMTLIGA LOKALER	128 ± 5	136 ± 7	133 ± 7	124 ± 5	104 ± 7	113 ± 9	105 ± 8	130 ± 12	124 ± 3

Ann. Den redovisade skattningen +- tillhörande felmarginal utgör ett 95% konfidensintervall under antagande att undersökningsvariabeln är normalfördelad.

Figur 5 Genomsnittlig energianvändning olika typer av lokaler med olika nybyggnadsår, enligt Energimyndigheten/SCB. Den övre tabellen med och den undre utan komfortkyla.

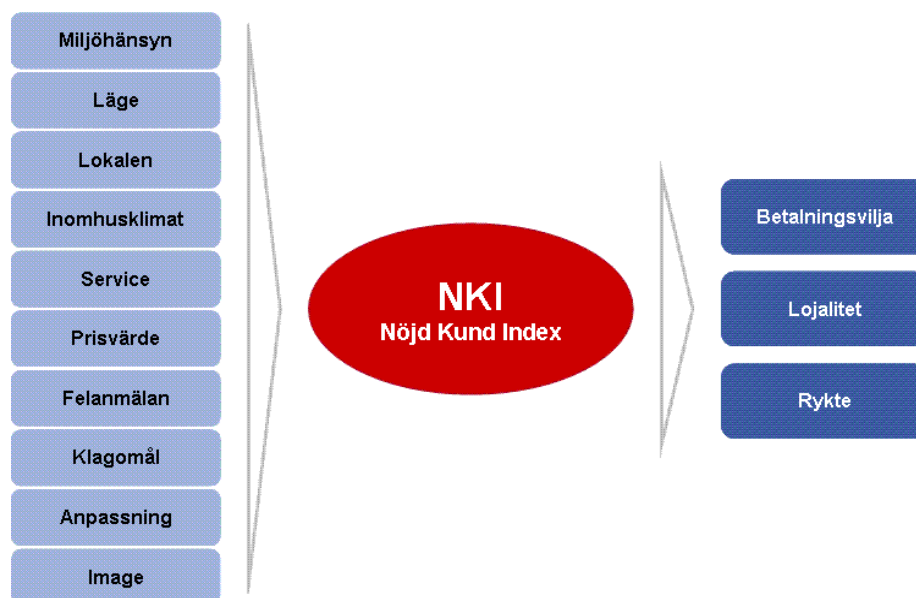
När det gäller mätning av input finns byggkostnader i medeltal för kontor av olika standardnivå fördelade på bygg och installationer årsvis från 1992 och framåt enligt Bygganalys (2010). Se figur 6. När det gäller insatser i form av arbetstid och material finns historiska data i kalkylhjälpmedel och ackordsprislister som beskrivs i rapporten från analysgruppen för flerbostadshus.

	Normal standard				Exklusiv standard			
	1992	2000	2005	2010	1992	2000	2005	2010
Bygg	6500	6775	8395	10000	8000	8460	10345	13300
VVS	1190	1250	1615	2950	1740	1730	2240	3680
El	810	760	1150	1900	1190	1100	1655	2500
Hiss	200	200	270	210	310	270	545	555
Styr o regler	100	105	135	405	150	160	225	480
Summa	8800	9090	11565	15465	11390	11720	15010	20515

Figur 6. Utvecklingen av byggkostnader kr/m² BTA för kontorshus fördelat på bygg och installationer. Areadefinition enligt avsnitt 8.1.1. Avser kontor byggda på generalentreprenad i Stockholm. (Bygganalys, 2010)

När det gäller kundnöjdhet har CFI group sedan 1997 genomfört undersökningar bland cirka 20 av landets största fastighetsägare på kontorssidan, med den s.k. Fastighetsbarometern. Syftet med Fastighetsbarometern är att finna sambanden mellan kvalitetsförbättringar och kundlojalitet. Genom analysen identifieras de drivkrafter som olika faktorer har på nöjdheten och de önskade beteendena, t.ex. lojalitet. Figur 7 visas den modell som CFI Group använder för att finna dessa samband för kontorshyresgäster.

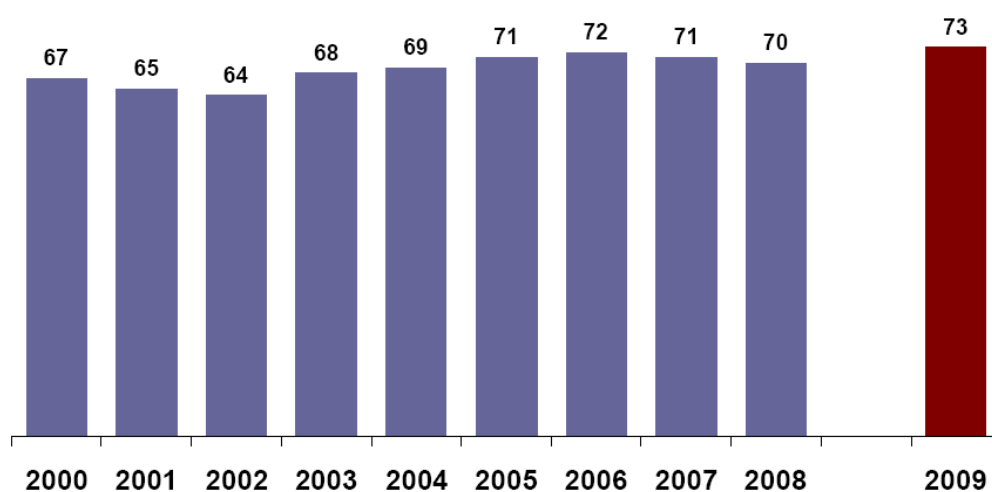
Det underliggande antagandet är att hyresgästernas upplevelser och uppfattning om hyresvärdens kommer att påverka deras nöjdhet. Detta i sin tur påverkar hyresgästernas lojalitet och deras benägenhet att i positiva ordalag tala väl om sin hyresvärd.



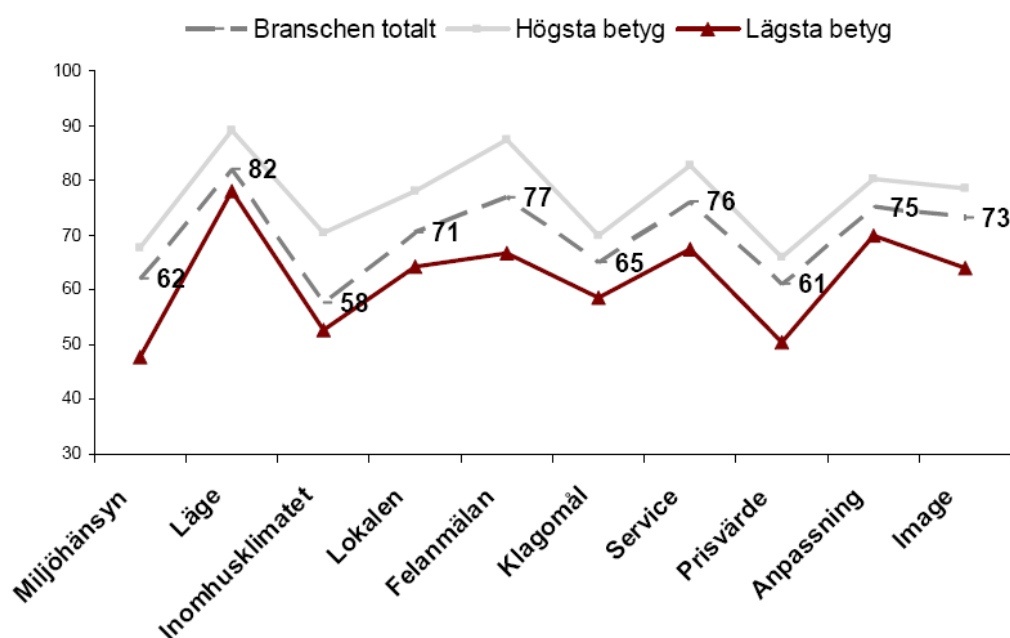
Figur 7. Analysmodell för nöjdkundindex enligt Fastighetsbarometern

Det aggregerade resultatet över 2000-talet för deltagande visas i Figur 8. Av diagrammet framgår en trend av förbättrade värden och en möjlig påverkan av konjunkturen.

Fastighetsbarometerns NKI (2000-2009)



Figur 8. NKI-index. Medeltal för deltagande fastigheter 2000 till 2009



Figur 9. Påverkansfaktorer vid NKI mätning enligt Fastighetsbarometern.

Med NKI- mätning kan ett fastighetsbolag jämföra sig med andra bolag och det är även möjligt att värdera en specifik byggnads kundnöjdhet. Figur 9 visar spridningen mellan olika bolag beträffande kundnöjd för respektive faktor.

En betydligt mer detaljerad kundnöjdhetsmätning genomfördes 1990-1991 av Byggnadsstyrelsen i samarbete med Statistiska Centralbyrån. (KBS, 1991). Bakgrunden var att Byggnadsstyrelsens monopolställning som lokalförsörjare till myndigheterna då var på väg att upphöra. Undersökningen omfattar arkitektur, inommiljö, tillgänglighet, service mm. och skulle med fördel kunna tillämpas även i nutid.

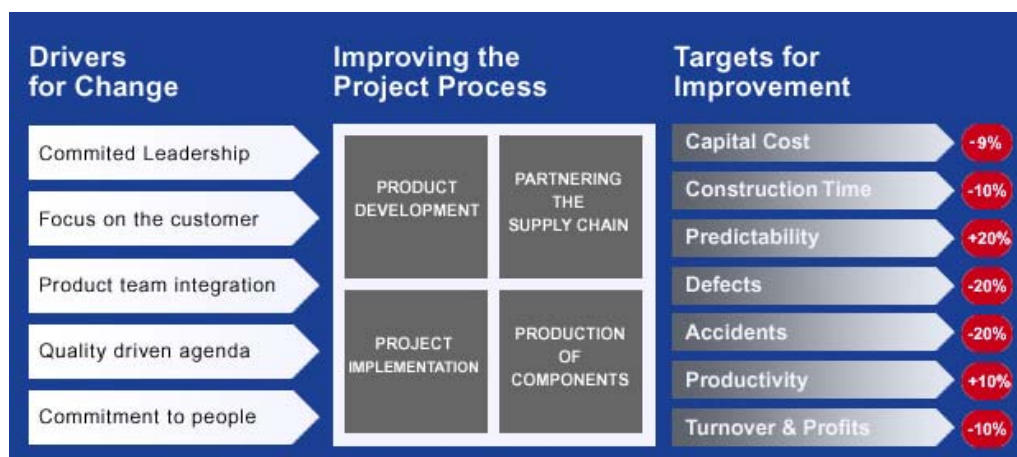
6.2 Tillgängliga mätningar, mått och data på branschnivå

'Best Practice Project Tool' är ett av branschens genom Rådet för Byggkvalitet, BQR, utvecklat verktyg för att öka effektiviteten och höja kvaliteten i bygg- och anläggningsprojekt (BQR, 2010). Med ett webbaserat gränssnitt hjälper den användaren att styra mot projektets uppsatta mål och att analysera effektiviteten i projektets processer. Modellen är alltså tillämplig för mätningar på projektnivå.

6.3 Effektivitetsmätning i andra länder

'Constructing Excellence'. Storbritannien

'The Centre for Construction Innovation' och 'Constructing Excellence' tillhandahåller sedan cirka 10 år ett verktyg för benchmarking av byggproduktion mot ett antal 'Key Performance Indicators'. Syftet är att entreprenörer och leverantörer och deras kunder ska kunna mäta och redovisa sina förbättringar när det gäller tid, kostnad och kvalitet. I figur 10 visas principer för modellen och målkategorier. KPI har utvecklats för ekonomiska, miljömässiga respektive sociala parametrar d.v.s. i enlighet med de tre fundamenten för hållbar utveckling.



Figur 10 Samband mellan drivkrafter för förändring, förbättringsområden och förbättringsmål enligt The Centre for Construction Innovation (2009)

Byggeriets Evaluerings Center. Danmark

Det danska initiativet "Byggeriets Evaluering Center" är ett gemensamt initiativ mellan de olika parterna i den danska byggsektorn, med stöd från staten. Bakgrunden till att det startades var en statlig studie som visade att den danska byggsektorn låg efter andra byggsektorer i snarlika länder. Sedan 2005 har företag som lämnat anbud på statliga projekt varit tvungna att visa på KPI's från tidigare projekt. Från och med 2009 är det obligatoriskt för s.k. 'on-profit' fastighetsföretag att efterfråga KPI's. Fram till idag har det gjorts nästan 1500 utvärderingar och 115 företag har en egen utvärderingsmodell i en s.k. betygbook. 640 entreprenörer antingen har eller är på väg att få KPI's. Entreprenörer lämnar data från byggen till centrat och efter ett genomfört projekt skickas en KPI rapport till beställaren med följande KPIs:

- Verklig byggtid i förhållande till planerad
- Verklig byggtid inklusive besiktningsskorrigeringar i förhållande till planerad tid
- Korrigeringar under det första året efter överlämnande
- Antalet fel funna vid slutbesiktning, graderade efter allvarlighet
- Olycksfrekvens per miljard(?) DKK
- Arbetsintensitet, man timmar per kvadratmeter
- Arbetsproduktivitet
- Förändringar i pris under byggfasen
- Kvadratmeterpris
- Kundnöjdhet

Några av dessa är även skickade till entreprenören.

Construction Industry Key Performance Indicators (New Zealand)

På Nya Zeeland har det utvecklats ett verktyg för att företag i den Nya Zeeländska byggindustrin ska kunna jämföra sina resultat mot övrig byggindustri, detta kan jämföras med den engelska varianten beskrivet nedan viken har stått som mall. Syftet är att få företag att själva se över hur de arbetar i syfte att få bättre resultat. Det man framför allt anser att mätningarna kan hjälpa till med är att:

- Få ett ramverk för att utvärdera partnering och ramverkskontrakt
- Få bevis på "best value" i offentlig upphandling
- Mätmetoder för utvärdering av offentlig upphandlingar andra än bara lägsta pris.
- Ge ett marknadsföringsverktyg
- Uppfylla ISO 9001 kraven

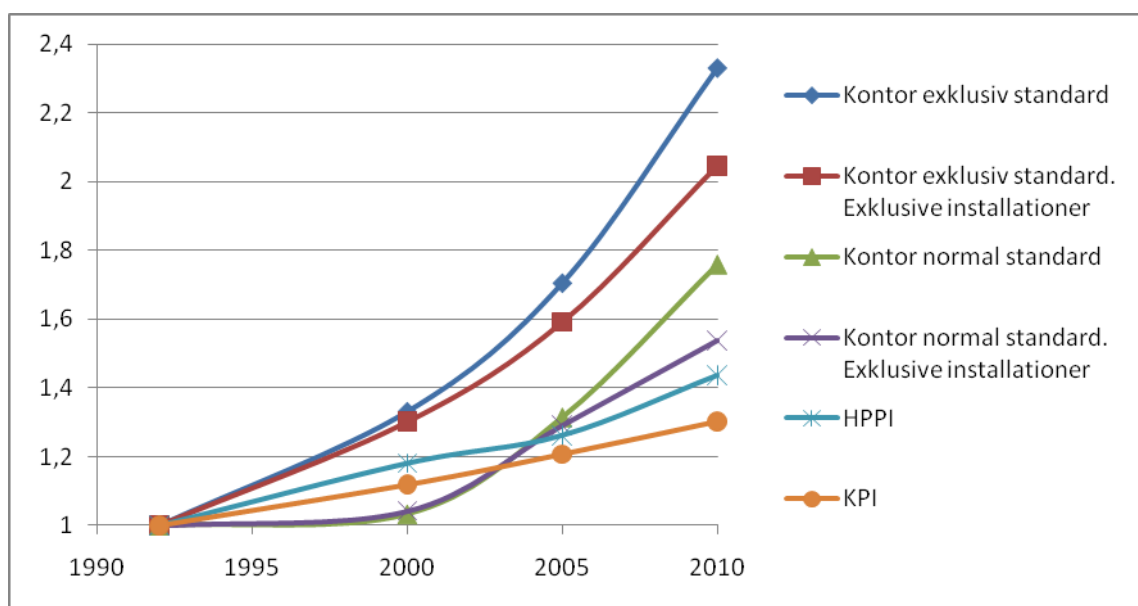
Man ser även ett antal vinster, i likhet med det engelska systemet, genom att beställare kan ha det som en del i sina utvärderingar av leverantörer.

7 Resultat av gruppens analyser, intervjuer och litteraturstudier

Den byggtekniska utveckling som kan spåras inom kontorsbyggandet sedan tidigt 1970-tal är måttlig. Inom byggtekniken gjorde pelar-balk stommar av stål med bjälklag av betonghåldäck samt fasader av lätta utfackningsväggar en inbrytning i mitten av 1980-talet, tack vare att det var ett snabbt och billigt produktions sätt. Sverige var här ett föregångsland och exporterade under en period kontorsbyggande exempelvis till Storbritannien med denna teknik. Sedan dess har inga större byggtekniska förändringar skett.

Det enda vi vet med säkerhet som har förändrats är att hyresgästens krav har blivit högre. Vi sitter normalt tätare, använder datorer i högre utsträckning, tillämpar belysningsstyrning, har högre krav på vår arbetsmiljö och klimatkomfort gärna konstant klimat och kyla året runt. Tekniktätheten med serverrum, kaffeautomater, kopiatorer och skrivare, hightech mötesrum mm. har ökat kraftfullt. Vi är mer beroende utav elström, elektriska apparater och telekommunikation. Således har installationsområdet, exempelvis när det gäller styr och regler, tele data, kyla samt datoriseringen bidragit till stora förändringar medan "bastekniken" med avseende på ventilation, värme, sanitet och vattenförsörjning egentligen är densamma. Den utveckling som har skett rör förbättrad motorstyrning och värmepumpars användningsområde.

Byggkostnadsutvecklingen enligt figur 6 visar också att just området styr och regler ökat mest relativt sett och kostnaden för installationer som helhet betydligt mer än för bygg. Andelen av produktionskostnaden som rör installationer har över dessa knappa 20 år gått från 30% till 35% av produktionskostnaden. Figur 11 visar hur byggkostnaden för kontor har utvecklats i förhållande till KPI och hemmamarknadsproducentprisindex, HPPI. Tidsperioden är kort men spänner över flera konjunkturcykler så det står ändå klart att kostnadsökningen inom husbyggnadssektorn överträffar KPI. Att en väsentlig del av den högre prisutvecklingen ligger i ökad standard bekräftas av att skillnaderna är betydligt mindre om kostnaden för installationer exkluderas. Det är på installationsområdet som kundkraven har höjts under den betraktade perioden.



Figur 11. Utvecklingen av byggkostnader för kontorshus jämfört med producent- och konsumentprisindex.

När det gäller processerna att bygga och hyra ut kontor har förändringarna varit små. Byggprocessen är fortfarande uppdelad i suboptimerade processer i såväl projektering som produktion. Likaså förhärskar den traditionella projektorienteringen vilket hämmar en mer industriell utveckling. Underentreprenörer och leverantörer optimerar sina bidrag till projektet vilket sällan ger ett optimalt totalresultat utan en suboptimerad totallösning.

7.1 Omvärldsfrågor

Kontorets läge i förhållande till kommunikation och service har alltid varit viktigt. Trots nya möjligheter att kommunicera virtuellt så ökar ändå kundens förväntningar och betalningsvilja för effektiva lägen.

Frågan om den yttre miljön och i första hand klimatpåverkan och därmed energianvändning har definitivt slagit igenom under de senaste åren. Detta har genomslag såväl i teknik, som marknadsföring och processupplägg.

7.2 Arkitektur – planering och design

Fasadens utformning och gestaltning är viktiga parametrar. Det ger byggnaden en egen identitet som också kan framhäva hyresgästens eller förvaltarens egen identitet och verksamhet.

Detta kan exempelvis åstadkommas genom glasning av de delar av fasaden som kan vara intressanta att exponera av kommersiella skäl. Att synkronisera fasadens design och olika byggfysiska krav innehåller stora tekniska utmaningar

Kontorsarbetsplatserna har krympt från de traditionella cellkontorens två- eller tremodulare på 18-24 m² per arbetsplats till kontorslandskap med ner till hälften av denna yta per plats. Nya former av kontorsmiljöer prövas där till och med den mest inarbetade bilden av kontorsarbetsplatsen, skrivbordet, omprövas.

Ljuset i kontorsrummet är en viktig parameter. Naturligt ljus är väsentligt bättre för individen än artificiellt. Arbete vid bildskärmar och displayer störs emellertid mer av naturligt ljus. Här uppkommer en paradox i att ett bredare kontor ger större möjlighet till arbete vid ”skärmar” där dagsljuset kan skärmars av medan individen själv mår bättre i naturligt ljus. Samspelet bländskydd/solskydd/fasadglas måste studeras närmare i framtida kontorslösningar. Här spelar fasadglaset en väsentlig roll.

Behovet av flexibilitet för ändringar och anpassning med hänsyn till kundens verksamhet blir allt mer väsentligt eftersom kontraktstiderna förkortas. Byggnadsstyrelsens princip med tre planeringsnivåer; Samhälls-, byggnads- och verksamhetsanknutet är ett lämpligt sätt att styra projekteringen. I figur 12 ges exempel från Byggnadsstyrelsens projekteringsunderlag (KBS, 1992).

.d Föränderbarhetsnivåer

Nivå 0 – avser de byggnadsknutna delar av byggnaden som inte bedöms förändras under byggnadens brukstid, t ex stomme, trappor och schakt.

Nivå 1 – avser de verksamhetsknutna delar av byggnaden som bedöms bli förändrade någon gång under byggnadens brukstid t ex vid helt förändrad verksamhet eller anordnande av helt nya rumstyper. Förändringarna sker genom anlitan av konsulter och entreprenörer och kan avse icke bärande innerväggar, luftbehandlingssystem o d. Detta innebär i allmänhet rivning av befintliga delar, helt eller delvis. För arbetenas genomförande krävs ritningar, beskrivningar och eventuellt beräkningar. Arbetena kan medföra sådana störningar att verksamheten måste avbrytas i stora delar av byggnaden.

Nivå 2 – avser de verksamhetsknutna delar av byggnaden som bedöms bli förändrade flera gånger under byggnadens brukstid. Till denna nivå hör t ex flyttning av icke bärande mellanväggar. Delar skall kunna förändras med anlitan av yrkesarbetare, eller i vissa fall av personer tillhörande hyresgästens organisation, utan mera omfattande ritningsunderlag och utan större störningar än att verksamheten bör kunna pågå i angränsande rum.

Nivå 3 – avser de verksamhetsknutna delar av byggnaden som behöver förändras med kort varsel och som i allmänhet berör enskilda arbetsplatser. Sådana delar skall kunna förändras av en person med normal händighet utan att det stör angränsande arbetsplatser.

Figur 12. Planeringsstrategi för ett långsiktigt effektivt kontor enligt Byggnadsstyrelsen (KBS, 1992)

7.3 Teknik

När det gäller byggteknik så efterfrågas hög energiprestanda på klimatskalet, exempelvis mer välisolerade ytterväggar med samma eller helst mindre tjocklek än dagens teknik. Ett område som är av synnerligen stort intresse är fasadglas. Tekniker att kombinera ljusinsläpp med bär-

förmåga, isolering mot värme och kyla, möjligheter att fånga upp solenergi samt slutligen designaspekten öppnar vida fält för innovationer.

En särskild utmaning är att tillfredställa individuella komfortkrav som ofta stor i motsats till lågt energibehov och i kontorslandskap är svårt att åstadkomma rent tekniskt. Byggnadsstyrelsen försökte under 1980-talet utveckla kontorsmöbler med individuell klimatisering men detta föll på bristande intresse från leverantörerna.

Teknisk projektering såväl som styrning utgår fortfarande i hög grad från statiska modeller och hanteras på delsystemnivå på samma sätt som på 1970-talet. Att med ny teknik totaloptimera och styra byggnader kan ge stort genomslag i form av bättre inomhusmiljö, ökad livslängd på material och komponenter samt väsentligt minskat energibehov. När det gäller en 'lärande byggnad' som känner av och styr efter ut- och invändiga klimat finns stora möjligheter med modern modelleringsteknik och sensorer, som exempelvis används inom fordonsindustrin.

7.4 Processfrågor

Kontorsbyggandet är projektorienterat. Utan processtänkande är erfarenhetsåterföring och ständiga förbättringar svårt. Varje nytt projekt innebär stora utmaningar med kostsamma utredningar och risker för misstag. Processtänkande finner man i första hand i 'kontorsbyggglådor' hos de stora entreprenadbolagen och i något fall hos systemleverantörer. Utveckling av gemensamma standarder och standarddetaljer för ihopkoppling av husets delsystem bidrar till övergång från projekt- till processorientering.

Byggnadsstyrelsen karakteriserades av ett utpräglat processtänkande med genomarbetade rutiner och standardiserad teknik såväl för nyproduktion som för förvaltning. Exempelvis hade man redan 1990 fastlagt principerna för en generell produktmodell för kontorshus. (KBS 1990). Mycket av de metodanvisningar och specifikationer som Byggnadsstyrelsen använde finns samlade och nedladdningsbara i FastighetsWiki (2010). Tillskapandet av en lärande process som utgår från beställar- och förvaltarperspektivet, men inte förutsätter dess stora centraliserade organisation som exemplet Byggnadsstyrelsen, är en möjlighet att avsevärt effektivisera kontorsbyggandet.

Det finns ett stort behov av högre grad av delaktighet från underentreprenörer och leverantörer i projektering och planering för att dra maximal nytta av den samlade kompetensen i ett projekt. Traditionella avtalsformer motverkar detta. Produktionsledningens roll och incitament i är också uppbyggda för ett utpräglat projekttänkande vilket motverkar en önskad utveckling mot industriellt processtänkande.

På senaste år har nya typer av hyreskontrakt börjat komma. En viktig drivkraft för detta är miljöfrågan. Genom att gå från i extremfallet varmhyra med hårt reglerad inomtemperatur till kallhyra eller till incitamentsavtal kan stora energibesparingar göras. I slutrapporten till projektet 'Hyresavtal med incitament för minskad energianvändning' (BELOK, 2008), ges ett antal exempel på fungerande modeller. Ett intressant utvecklingsområde är projektering, mät- och styrteknik som stödjer denna typ av avtal.

8 Effektivitetsmått för kontorshus

Detta avsnitt relaterar till utvalda parametrar och mått enligt Bröchner (2010). De mått som analysgruppen föreslår utgör ett förenklat sätt att värdera sektorns utveckling över tid eller kommande utvecklingsinsatser inom Bygginnovationen.

I Bilaga 1 presenteras förslag på enkelt effektivitetsmått baserat på ett urval av parametrarna enligt genomgången i detta avsnitt.

8.1 Outputmått – mått på skapat värde

8.1.1 Area eller motsvarande

Areabegreppen enligt Svensk Standard SS 02 10 53 tillämpas. Där är det i första hand två mått som är aktuella:

- BTA (bruttoarea). Avser den totala byggda arean och begränsas av omslutande väggars utsida.
- LOA (lokalarea). Avser den sälj- eller uthyrningsbara ytan.

Måttet BRA förekommer också frekvent vid mätning av byggnader och avser LOA + icke intäktsbringande invändiga ytor som trapphus m.m.

När det gäller nytta för slutkunden är det i första hand LOA som är av intresse och därmed den area som ska vara utgångspunkt för värdering. Om det är enbart produktionsprocessen som sådan som värderas är BTA det mått som bör användas.

Ett ofta tillämpat effektivitetsmått för kontorshus är kvoten LOA/BTA. Ett effektivt planerat och projekterat projekt har alltså en högre kvot.

Vid mätning av energiprestanda tillämpas ett särskilt mått, A_{temp} (uppvärmd area), se 8.1.2.

Man kan också använda antalet arbetsplatser som outputmått och i projektens program används i princip alltid måttet area per arbetsplats.

8.1.2 Reduktion av framtida energianvändning

Energianvändning mätt i kWh, för byggnadens livscykel eller vald tidsperiod och relaterat till en referens är ett enkelt sätt att värdera egenskapen. Reduktionen är noll om byggnadsverket är utformat så att det motsvarar sämsta på marknaden förekommande egenskaper, det vill säga myndighetsreglernas aktuella minimikrav för nyproduktion.

Vid mätning av energiprestanda tillämpas ett särskilt mått, A_{temp} (uppvärmd area), som förutom LOA omfattar uppvärmda ytor som inte är uthyrningsbara som trapphus mm. och som kompenserar för ytor som inte är uppvärmda till full rumstemperatur.

Nuvarande krav är 100/120/140 kWh/m² A_{temp} ,år beroende på geografisk klimatzon.

För att inte komplicera effektivitetsvärderingen föreslås att Bygginnovationen byggnadens energianvändning A_{temp} fördelas på LOA i den generella, förenklade, effektivitetsvärderingen.

Energianvändning är relevant ur flera perspektiv:

- Det är byggd miljöns viktigaste miljöaspekt, relaterat till utsläpp av växthusgaser.
- Det utgör den enskilt största driftskostnaden för kontor.

- Det utgör en väsentlig del av den svenska energibalansen.

Fördelen med måttet kWh är att det kan användas i ett generellt effektivitetsmått det vill säga oavsett vilket produkt som värderas. Det som behöver tänkas igenom vid betraktelser över tiden är att normkraven kan ändras vilket påverkar utfallet av beräkningen. Vid daglig utvärdering och benchmarking av projekt och produkter måste värderingen oftast differentieras. Ekonomisk påverkan redovisas som årskostnad/livscykelkostnad och miljöaspekten ingår i en miljövärdering där även energislag utgör en parameter, se 8.1.8.

8.1.3 Reduktion av övriga framtida drift- och underhållsinsatser

För kontor utgörs huvuddelen av de drift- och underhållsinsatser av energi, periodiskt underhåll och städning. Enligt Bröchner (2010) föreslås att energi ska undantas då det behandlas i 8.2. Att relatera till en reduktion innebär att en referensnivå måste definieras. En användbar referensnivå kan hämtas från exempelvis REPAB som tillhandahåller hjälpmedel för planering och kalkylering när det gäller fastighetsförvaltning. REPAB skiljer på olika teknisk standard exempelvis vad det gäller underhåll och anger årskostnad relaterad till byggnadens area, vilket gör parametern kvantifierbar.

8.1.4 Reduktion av avbrottskostnader

Här avses enligt Bröchner (2010) viljan att betala mera på marknaden för nyproduktion med metoder som minskar störningar på annan verksamhet. Kontorshus produceras idag i princip undantagslöst med prefabricerade komponenter vilket gör att det knappast föreligger några större skillnader mellan olika system och, vad vi kan bedöma, heller inte särskilt stor teknisk förbättringspotential utgående från yttre förutsättningar.

En kortad byggtid skulle kunna åstadkommas genom förändrad arbetsplatsorganisation, exempelvis genom att tillämpa skiftarbete fullt ut. Värdering av detta skulle kunna göras genom att jämföra med en referenstid som definieras utifrån en branschnormal produktionstid.

8.1.5 Reduktion av risk under byggtiden

Här avses enligt Bröchner (2010) att byggherrars vilja att betala mera för att byggnadsverk produceras så att projektet uppfyller formulerade krav på tid, pris och funktion med större säkerhet än normalt. Analysgruppen har identifierat utvecklingsområden under detta tema; Ökad standardisering av komponenter och deras sammankoppling som i kan bidra till en säkrare process respektive produktionsledarens roll som blivit mer komplicerad under den betraktade tidsperioden. Analysgruppen hänvisar för detta till Best Practice Tool (BQR, 2010) som är ett verktyg specifikt utvecklat för detta ändamål.

8.1.6 Komfort för användare

När det gäller kontor såväl andra kategorier av hus så finns väldefinierade och kvantifierbara minimikrav i byggregler. Dessa kan användas som referens och därmed skulle samma principen enligt 8.1.2 till 8.1.5 användas, det vill säga att värdera överkvalitet i förhållande till ett lägsta godtagbart värde. Eftersom komfort är fråga om flera olika parametrar som var och en är komplexa måste en begränsning göras. Följande fyra parametrar förslås ingå i en förenklad komfortbedömning:

1. Ljud (Ljudklass med referensklass C)
2. Ljus (belysningskvalitet och dagsljus mätt i andel ljus area)
3. Innetemperatur (18 till 27 grader under arbetstid)
4. Luftkvalitet (omsättningar per timme under arbetstid, med referens 0,35 liter/s,m²)

En sammanlagd bedömning görs genom expertpanel eller med hjälp av viktningsmodell.

8.1.7 Arkitektonisk kvalitet

God arkitektur är att kombinera god formgivning med funktionella, tekniska, sociala och miljömässiga krav till en överordnad helhet. Byggnader skall tillgodose bestämda ändamål och uppfylla en rad olika brukarbehov och specifika tekniska krav för sin användning. Utvärderingar måste genomföras i byggda projekt för att skapa rätt krav och mål i nya projekt. En byggnad med hög arkitektonisk kvalitet är också en effektiv byggnad – för brukare, ägare och samhället. I utvärderingen av arkitektonisk kvalitet ingår alltid en subjektiv bedömning av denna helhet. Exempel på utvärderingar finns inom arkitekt- och markanvisningstävlingar samt i juryarbete kring bygg- och arkitekturpriser. I arbetsbeskrivningen för dessa tävlingar/priser understryks att det inte går att mäta och räkna sig fram till ett vinnande förslag genom att betygsätta en mängd ingående kriterier. Svaret är istället att hitta det bästa genom en bedömning av helheten. För att få en representativ vinnare sker bedömningen normalt av en grupp erkända fackmän (ibland även politiker) som representerar olika intressen. Vid en tävling måste det föreligga ett program för juryn att förhålla sig till. Enligt Sveriges arkitekters anvisning om arkitekttävlingar (Sveriges Arkitekter, 2008) ska en tävling omfatta bedömning inom följande tre områden;

1. Arkitektonisk gestaltning – uttryck.

Projektets önskade uttryck ska tydligt beskrivas i programmet (exempelvis "expressivt" eller "lågsmält"). Om projektets förhållande till omgivningen är avgörande för bedömningen ska också det framgå.

2. Funktionalitet.

Det ska framgå av programmet vilka av projektets funktioner som är mest betydelsefulla för bedömningen.

3. Genomförbarhet.

Det är rimligt att ge de tävlande uppgift om till exempel vilken budget som finns för projektet och att kalkyler görs under bedömningsarbetet. Tekniska lösningar kan också vara viktiga för genomförbarheten. Ett projekt som exempelvis helt bryter moten existerande detaljplan kan riskera möjligheterna att genomföra projektet.'

Även om det finns vissa delar av dessa områden som inte är relevanta vid den typ av bedömningar som Bygginnovationens effektivitetsmått syftar till så föreslår analysgruppen att denna ordning ska väljas samt att ett mindre antal specifika kriterier definieras inom respektive område. Måttet tillämpas genom att en expertpanel värderar projektet eller programmet i relation till kriterierna.

Förslag till kriterier för kontorshus:

1. Arkitektonisk gestaltning – uttryck.

- Fasadens utformning
- Entré
- Skyltlägen
- Bidrag till hyresgästens eller förvaltarens varumärke

2. Funktionalitet.

- Yteffektivitet. (LOA/BTA, LOA/arbetsplats, yta per anställd)

- Rumslig indelning. Princip; Flexibilitet.
- Entrén; Mötesplatser i fastigheten och på kontoren.

3. Genomförbarhet

- Produktionsvänlighet
- Förvaltningsvänlighet

8.1.8 Samhällseffekter, ej prissatta och prissatta

Tillgänglighet

Såväl kontor som bostäder omfattas av minikrav beträffande tillgänglighet. Dessa har successivt skärpts över tiden. Det är också så att vissa kommuner tillämpar strängare krav än byggnormen. Vid en jämförelse av byggandets effektivitet över tiden kommer den ökade tillgängligheten att påverka inputbehovet, exempelvis genom ökade ytor eller införandet av hissar och andra hjälpmedel. Därför bör också modellen på outputsidan ge utslag för den ökade kvalitet som detta innebär. Förbättrad tillgänglighet innebär en besparing för samhället och i normalfallet en höjning av livskvalitet för den funktionshindrade som ges möjlighet att arbeta på kontoret.

Det är förhållandevis mödosamt att beräkna nyttoeffekten av förändringarna, i synnerhet eftersom de har skett stegvis över tid. Föreslås därför att effekten tas med genom en expertbedömning.

Miljöeffekter

Användning av byggnaden medför miljöeffekter i form av emissioner av ämnen som påverkar växthuseffekten, övergödning, försurning mm.. Dessa utsläpp kan beräknas med kännedom om energianvändning och energikälla. Med kännedom om dessa mängder kan en samhälls-ekonomisk kalkyl göras med stöd av exempelvis Vägverkets kalkylvärden. (Vägverket, 2008). Här anges till exempel att utsläpp av koldioxid har den samhälls-ekonomiska kostnaden 1.50 kr/kg. Observera att denna metod kan användas om man vill kvantifiera miljöeffekten av energianvändning enligt 8.1.2.

8.1.9 Övriga outputmått

Robusthet. Genomgående i studien har byggnadernas robusthet framträtt som en väsentlig aspekt som därmed behöver mätas. I examensarbete (Larsson, Sjöstedt, 2010) har en kvalitativ modell för mätning av en byggdels robusthet utvecklats. Modellen är generell och kan anpassas till andra mätobjekt. Kritiska delparametrar för mätobjektet definieras och poänggraderas av en expertpanel eller motsvarande.

8.2 Inputmått – mått på förbrukning

Vid produktion av ett kontorshus utförs en stor del av insatsen av olika underentreprenörer och en stor del av ingående komponenter, exempelvis stommar, är förtillverkade. Det krävs ett omfattande arbete för att spåra och kategorisera resursinsatserna till arbete, material och transporter i dessa värdekedjor. För kontorshus väljs därför den förenklade modellen att studera byggkostnaden.

8.2.1 Arbetsinsats

På byggdelsnivå kan jämförelser göras med stöd av så kallade enhetstider för olika arbetsmoment. Inom analysgruppen för flerbostadshus har bjälklag, innerväggar och ytterväggar jäm-

förts tillbaka till mitten av 1970-talet. Konstaterades att inga större förändringar skett när det gäller arbetsinsats i mantimmar.

8.2.2 Material

När det gäller byggnadsteknik har inga större förändringar skett under den tid som studien följt. Det huvudalternativ när det gäller stomme och fasader som är tillgängliga idag användes även under 1970-talet. Ändringar i form av 25-40% ökad isolering av ytterväggar och tak ger marginella utslag i den totala materialmängden.

8.2.3 Energi

Byggplatsen använder energi i form av el, gas och dieselbränsle. I vissa fall kan fjärrvärme också anslutas under byggskedet. Eftersom kontorsbyggande dominerats av prefabricerade element skiljer sig inte energianvändningen på byggplatsen inte särskilt mycket åt. I Karin Adalberts (2000) studie beträffande miljöpåverkan av flerbostadshus är den sammanräknade energianvändningen för byggskedet cirka 1000 kWh per producerad m² byggnad. Detta utgör en rimlig approximation även för kontorshus. Inputmålet definieras därför analogt med 8.1.2 reduktion av energianvändning. (I förhållande till 1000 kWh/m² producerad area.)

Kostnaden för energianvändning ingår i material och arbete enligt 8.2.1 och 8.2.2. När det gäller miljöeffekten av energianvändning finns möjlighet att kvantifiera denna i form av samhällsekonomisk kostnad modell i 8.2.5.

8.2.4 Tjänster

Input från Arkitekt- och teknisk konsultverksamhet är ritningar och beskrivningar. Att mäta exempelvis antalet ritningar är inte längre relevant eftersom en stor del av projekteringen görs med datoriserade modeller och kunden väljer själv önska grad av redovisningar i form av ritningar. Istället kan kostnaden för arbetsinsatsen utgöra inputmätt. En komplikation i detta sammanhang är att en betydande del av projekteringen är inbakad i underentreprenörernas och prefableverantörernas insats.

8.2.5 Miljöeffekter

Tillverkning och transport av byggnadsmaterial liksom byggplatsen i sig medför miljöeffekter i form av emissioner och buller. Avgivning av ämnen som påverkar växthuseffekten, övergödning, försurning mm. blir i ökande takt tillgängliga genom så kallade byggvarudeklarationer. Med kännedom om dessa mängder kan en samhällsekonomisk kalkyl göras med stöd av exempelvis Vägverkets kalkylvärden (Vägverket, 2008). Här anges till exempel att utsläpp av koldioxid har den samhällsekonomiska kostnaden 1.50 kr/kg.

Observera att denna metod kan användas om man vill kvantifiera miljöeffekten av energianvändning enligt 8.2.2 och ersätter i så fall denna.

9 Förslag till FoU program

Analysgruppens förslag till FoU insatser inom området kontorsbyggande sammanfattas inom en teknikinriktad gren; *Det lärande, hållbar huset* och en processinriktad gren; *Den lärande organisationen*. Programmen exemplifieras med projektförslag i avsnitt 9.3.

9.1 Det lärande – hållbara kontorshuset

Ett kontorshus är en komplicerad maskin, speciellt då förutsättningarna för maskinen ändras utan att någon har programmerat den för det. Hur skall denna maskin förutsäga ett ökat kyl-

behov för att en hyresgäst köper en ny server, minskad luftväxling för att ett hyreskontrakt har löpt ut och verksamheten har upphört, mera värme, svalare mötesrum, mera vatten till kaffemaskinerna, semestertider kontoret står tomt och så vidare. Klimatet kan växla oregelbundet och snabbt över dygn, timmar och år eller mellan hyresgäster, användningsområden och personaltäthet med mera. Med modern teknik kan detta hanteras.

Det finns en gemensam ståndpunkt i samtliga intervjuer, hållbart byggande måste utvecklas vidare dvs vi slösar på resurser idag för att vi vet för lite. Det finns redan inom EU en fastställd tidplan tills när byggnader ska vara självförsörjande vad gäller energi men våra beräkningsmodeller är statiska då själva förloppet är dynamiskt över tiden. Att åstadkomma detta inom ramen för de ekonomiska och sociala hållbarhetskriterierna är sektorns främsta hållbarhetsfråga. I kontorshus gäller den specifika förutsättningen att de så kallade internlasterna det vill säga överskottsenergi från verksamheten varierar mycket och är under arbetstid en stor del av året större än husets förluster. Om driften kan optimeras och över- och underskott av energi kan balanseras över året kommer kontorshuset kunna vara ett kraftverk, den kraft och värme som alstras i ett arbetande kontor.

Problemet är att idag utgår man ifrån ett teoretiskt statiskt förhållande när man dimensionerar på grund av att vi har tillgång till bättre data. Om vi vet från historisk fakta hur innehållet generellt beter sig kan vi bygga, med sensorer, direkt mäta och med effektiva analysverktyg processa fysisk information kan byggnaden driftsoptimeras på ett helt nytt sätt. Vi flyttar kraften dit den behövs, eller stryker den där den inte används. Ett exempel är övergången från två dimensionell handräkning och temperaturmätning till finita elementberäkningar och värmekameror som för 30 år sedan gjorde det möjligt att korrekt beräkna och mäta köldbryggan vid t.ex. en balkonginfästning i tre dimensioner. Detta projekt avser att behandla ett helt hus dynamiskt, det vill säga i fyra dimensioner och ta hänsyn till utetemperatur, vind, solstrålning, innetemperatur, dagsljus, belysning, luftkvalitet, ljud, luftfuktighet och säkerhetsaspekter men även intern belastning och värmebelastning samt hur detta förändras över tid, en relativt lång tid. Det lärande husets egna intelligens ska förflytta energin dit den behövs samt varna om det inte finns tillräckligt med kraft att ge.

På så sätt kan byggnaden driftsoptimeras vilket radikalt sänker förbrukningar och förlänger livslängden på mekaniska delar och material. Samverkan mellan byggnad och olika installationssystem blir kontrollerad. Genom att på ett mer precist behärska de byggfysiska förloppen kan en större och jämnare robusthet uppnås i byggnaden och dess samverkande delar. Detta blir allt mer kritiskt i takt med att kraven på byggnadernas energihushållning ökar.

Inom området lagring och balansering av energi över dygn och över året finns mycket stor potential för kontorshus, men det kräver en betydligt större förståelse för beteendet och användningen över tid av vårt kontorshus.

Den lärande byggnaden måste också hantera frågor om access och säkerhet både i fysisk bemärkelse och i fråga om IT. Med dagens teknik står dessa aspekter ofta emot varandra och kompromisser måste ständigt sökas. Inom detta område finns uppenbara förbättringsmöjligheter.

Fasaden är en komplicerad del av byggnaden eftersom utgör klimatgräns. Glas är ett material med unik funktion i fasaden och även ett mycket viktigt designelement. I dagens kontorsprojekt läggs stora utredningsresurser på glaset och frekvensen av fel och skador är hög. Med utvecklade fysiska egenskaper kan glasets lösa fler funktioner än idag och bidra till mer hållbara byggnader. Glaset behövs för att släppa in dagsljus vilket spar energi och ökar välbefinnandet. Värmetransmission kan ibland vara bra och ibland vara dåligt. Ett intelligent fönster anpassar egenskaperna efter behov. Glas är i huvudsak ett självbärande material men det finns möjlighet att utveckla fasadglas till att bli bärande element. Tekniken med självreande och självläkande glas kan vidareutvecklas.

Ett särskilt utvecklingsspår är att utveckla motsvarande lösningar för befintliga kontorshus.

Kompetenser; Byggfysiker, Byggmaterialforskare, Material- och komponenttillverkare, SP, Installationsexpertis, Beteendevetare, Byggherrar.

9.2 Den lärande organisationen

Intervjuerna och erfarenheterna pekar på att organisationsformen för projektering, byggande och förvaltning av kontorshus inte utvecklats särskilt mycket under den tidsperiod som studerats. Ofta återkommer synpunkten att man inte drar nytta av den samlade kompetensen i ett projekt och att varje projekt börjar från nollnivå med kostsamma utredningar, suboptimeringar och risker för upprepningar av fel som följd. Exemplet med Byggnadsstyrelsens väl genomarbetade och utvecklingsinriktade process visar att stora förbättringspotentialer finns. Byggnadsstyrelsen hade dock en särskild förutsättning i sin storlek och sin monopolställning som lokalförsörjare till myndigheterna. Målsättningen med programmet är att med en befintlig branschstruktur med en stor mängd konkurrerande företag och en uppdelad värdekedja få tillstånd en utvecklingsinriktad industriell process som ökar effektiviteten i vid mening.

Analysgruppen konstaterar att den produktionsledande rollen hos entreprenörerna har blivit allt mer komplex under den betraktade tidsperioden. Konsekvenserna av detta bör analyseras och nya modeller utvecklas.

Ett väsentligt delområde är mätning och värdering av organisationens effektivitet och utveckling vilket föranleder en särskild utvecklingsinsats.

Värdering av kundnytta kopplat till arkitekt- och projekteringsarbete är ett mycket viktigt område för den lärande organisationen.

Huvudfrågor;

- Hur kan branschen bli mer driven av kundnytta?
- Hur kan engagemanget hos medverkande aktörer ökas så att kompetensen utnyttjas full ut?
- Hur kan erfarenhetsåterföring förbättras så att inte varje projekt måste börja om från början?
- Hur kan organisationens förmåga att leverera kundnytta till rätt pris mätas och värderas.

Med lärande organisationer kan projekttiden kortas, kundernas önskemål uppfyllas i högre grad än idag, kvaliteten höjas och kostnaden sänkas.

Kompetenser: Byggnadsorganisation, Byggherrar, Projektörer, Entreprenörer, Underentreprenörer, Leverantörer

9.3 Projektförslag

Inom respektive utvecklingsgren föreslås följande projekt.

1 Det lärande – hållbara huset
Utvecklad byggfysik modellering av dynamiska byggnadsfysiska förlopp relaterade till verksamhet och klimat. Syfte: Optimerad design ökar säkerhet, förbättrar inneklimat, minskar energibehov och sänker kostnader
Nya mät- och styrsystem för driftoptimering av installationssystem i förhållande till hus, uteklimat och verksamhet. Syfte: Radikalt sänkt energibehov och förlängd livslängd på ingående komponenter
Kartlägga brukarbeteende för att möjliggöra korrekta simuleringar och beräkningar med tanke på resursanvändning och optimering
Byggnadsintegrerade energifångare för sol och vind (försörjning)
Högpresterande, multifunktionella glasfasader. Nya glas med bärförmåga, kontrollerad ljus-, ljud- och värmegenomgång, själreningseffekt och energiupptagning
Teknikutveckling för produkter och material som ger huset ökad prestanda
2 Den lärande organisationen
Utvecklade samverkans- och incitamentsmodeller. Nya sätt att projektera och producera med ändrad fackindelning bland aktörerna.
Modeller för värdering av kundnytta med inriktning mot planering och projektering
Modeller för värdering av organisationers förmåga att leverera kundnytta till rätt pris.
Nya metoder för involvering av kunder/intressenter
Från projektorientering till processorientering - System för erfarenhetsåterföring

10 Slutsatser och vision

Undersökningarna har lett fram till två huvudinriktningar när det gäller utveckling av kontorshus; Hållbara teknik och reformerad byggprocess. Ett mer produktnära utvecklingsområde har också identifierats – glasfasader.

Visionen är att Bygginnovationen har

- initierat teknik- och produktutveckling som gör det möjligt att nya kontorshus är nettoproducenter av energi och befintliga kontorshus kan uppgraderas till 0-energihus före 2010.
- Fått tillstånd en reformering av byggprocessen så att befintlig kunskap tillgodogörs projekten och så att erfarenheten från varje nytt projekt kommer nästa tillgodo. Projektiderna har därmed kortats med 25%, produktionskostnaden sänkts med 15% och livstidskostnaden sänkts med 30%.

Referenser

- Adalberth, K. (2000) *Energy Use and Environmental Impact of new Residential Buildings* Doktorsavhandling. Rapport TVBH-1012. Avd. Byggnadsfysik, LTH, Lund
- BELOK (2008) *Hysesavtal med incitament för minskad energianvändning. Slutrapport*. Beställargruppen Lokaler
- BQR (2010) *Best Practice Tool*. Nätbaserad modell. Rådet för Byggkvalitet, [<http://www.bqr-bestpractice.se>]
- Bröchner, J. (2010) *Effektivitetsmått*. Intern arbetshandling Bygginnovationen 2010-05-31
- Bygganalys (2010) *Entreprenadkostnader / nybyggnad Stockholm (GE-entreprenad)* Sammanställning för Bygginnovationen
- The Centre for Construction Innovation (2009) *Constructing Excellence* <http://www.constructingexcellence.org.uk>
- Energimyndigheten (2009) *Energistatistik för lokaler 2008*. Rapport ES 2009:09.
- Fastighetswiki (2010) http://fastighetswiki.se/wiki/index.php/Kategori:KBS_Publikationer.
- Hansson B., Landin A., Olander S., Widén K. (2009) *Effektivitetsmått för byggsektorn*. Förstudie Bygginnovationen fas 1. LTH. Avd. Byggproduktion. Lund, 2009
- KBS (1990) Byggnadsstyrelsens informationer Neutral byggproduktmodell - systembeskrivning. T: 1231990-11
- KBS (1991) *Hysesgästenkät – Inrikes. En attitydundersökning*. Byggnadsstyrelsens informationer T:130
- KBS (1992) *Byggnadsstyrelsens tekniska standard Krav och råd A. Nybyggnadshandboken*.
- Larsson, C., Sjöstedt, H. (2010) *Effektivitetsmått för byggnader - En modell för effektivitetsmätning applicerad på ytterväggar i flerbostadshus*. Examensarbete. Avd. Byggproduktion, LTH, Lund
- Sveriges Arkitekter (2008) *Sveriges Arkitekter informerar om Arkitekttävlingar*
- Vägverket (2008) *Vägverkets samhällsekonomiska kalkylvärden*. Vägverkets Publikation 2008:67

BILAGA 1 Effektivitetsmått översikt

Mått	Mätenheter	Näringsgren ¹	Huvudsyfte ²	Anmärkingar ³
OUTPUTMÅTT				
Enkla areamått	LOA (m ²)	K, B, F	S, P	Uthyrnings- eller säljbar area
Reduktion av framtida energianvändning	kWh/m ² LOA, 50 år	K, B, F	S, I, P	Relaterat till minimikrav enligt norm.
Reduktion av framtida driftskostnader	kr/m ² LOA, 50 år	K, B, F	S, I, P	Relaterat till valt referensvärde.
Komfort för användare	Poäng	K, F	S, I, P	Ljud, ljus, innetemperatur, luftkvalitet relaterade till referensvärden
Arkitektonisk kvalitet	Poäng	K, F	S, I, P	Tre huvudkriterier enligt modell för arkitektävlingar
Robusthet	Poäng	K, B, F	S, I, P	Kvalitativ modell
INPUTMÅTT				
Enkla areamått	BTA (m ²)	K, B, F	S, P	Total producerad area
Reduktion av energianvändning för produktion	kWh/m ² BTA	K, B, F	S, I, P	Relaterat till referens 1000 kWh/m ² BTA
AGGREGERADE MÅTT				
OUTPUT				
Årsintäkt per intäktarea	kr/m ² LOA, 50 år	K, B, F	S, I, P	LCC
INPUT				
Årskostnad per intäktarea	kr/m ² LOA, 50 år	K, B, F	S, I, P	LCC

¹ Avser den producerande näringsgren vars effektivitet måttet rör: T(illverkningsindustri), K(onsultverksamhet), B(yggverksamhet), F(astighetsverksamhet).

² S(tyrinstrument för byggsektorns utveckling), I(dentifiering av kunskapsluckor, stöd för), P(rojektbeslut för Fas 2, stöd för beslut). Jämför ursprunglig ansökan för Bygginnovationen.

³ T.ex. kan gruppen vilja påpeka att något eller några av de tio allmänna kraven på mätetal är svårt att uppfylla för just detta mått. Se utkast Effektivitetsmått ...2009-11-10 (3 sid.) av JB.

BILAGA 2 Resultat av intervjuundersökning

Resultat från intervjuerna sammanfattas i denna bilaga

Hu= Hufvudstaden, KH = Arkitekt, Köpenhamn, PF= Peter Fröst, Arkitekt, Sweco, Ri= Kv. Riga (Vasakronan), Sk = Skanska Fastigheter Öresund, Va =Vasakronan, Wi = Wihlborg, Helsingborg, WiM = Wihlborg, Malmö

Allmänt

(Wi) En allt viktigare faktor i förvärv av fastigheter är närheten till kontoret utan för många ”trafikbyten”. Man ser således gärna att förvärvade kontorsbyggnader ligger nära stationer och knutpunkter. Detta har blivit allt viktigare i ett samhälle där tidsaspekten (dagis, tränings-tider mm) spelar allt större roll.

(Sk) Viktigt med AA-läge. Närhet till knutpunkter.

Kontorets layout och planering

(Wi) Arbetsplatser har minskat i yta genom starkt förbättrad yteffektivitet. För ett modernt kontor har ytan/arbetsplats minskat från ~40 m²/arbetsplats till ca 20 à 22 m²/arbetsplats inkl. biytor. Inte omöjligt att nå ~18 m²/arbetsplats eller ännu lägre beroende på hur arbetsplatsen utnyttjas.

(Ri) 12 m²/arbetsplats, dimensionerat för 100% beläggning. Tätare går sannolikt inte att få.

(Wi) Kontoren har såväl cellkontor som kontorslandskap eller ofta en blandning av dessa. Tyvärr styr kontorsmöbelleverantörerna i alltför stor omfattning arbetsplatsens utformning.

(Wi) Ett nytt koncept som utvecklas inom kontorslandskap (eller blandad lösning) är en ”samlingsplats” dit man går från sin arbetsplats för koncentrerat innovativt möte för att sedan återvända till respektive arbetsplats.

(Va) Yta per anställd har minskat. Detta innebär ökat tryck på inneklimat och mediaförsörjning per area, och därmed ökad kostnad. Teknikinnehåll och standard har också ökat generellt. IT är ett utpräglat exempel.

(WiM) Arbetsplatserna har minskat i yta från cirka 40²/anställd till cirka 10-12 m²/arbetsplats inklusive för kontoret nödvändiga biytor. Wihlborgs eget kontor har cirka 10-11 m²/arbetsplats och detta fungerar utmärkt. Ingen har eget rum. Visst projektarbete och ”sekretess” via mindre grupper i anslutning till kontoret.

(WiM) En minsta yta av cirka 8 m²/anställd inklusive biytor vore kanske möjligt. Bra?

(Hu) Kontor delas upp i inre, intern, respektive offentlig zon.

(Ri) Mycket hög grad av flexibilitet. Lätta innerväggar, installationsgolv. Varje plan kan delas upp för tre olika hyresgäster.

(Sk) Våningshöjd ökad till 2,80 för att tillgodose flexibilitet för kanalisation i undertak och övergolv.

(Sk) Kontorsrummet skall skapas för individen (slutkunden) för att tillgodose en så god arbetsmiljö som möjligt. Kontorsarbetsplatsernas yta har visserligen minskat kraftigt de senare åren, men det gäller inte alla verksamheter. Vissa advokatkontor har så speciell verksamhet att avskild arbetsplats (eller kontorsrum) krävs för vissa delar av personalen. Detta kan också gälla polisen och andra myndigheter. Man kan dock konstatera att enskilda privata företagare är mer benägna att minska kontorsytan än exempelvis kommuner.

(Sk) Ett antal variationer på kontorsarbetsplatser förekommer med minsta yta till cirka 12-15 m² inklusive biytor. Vid kompakta kontorsmiljöer krävs vissa samtalsrum eller s.k. kreativa rum (detta har blivit vanligare).

(Sk) Viktigt är att ljudnivåer kan hållas inom rimliga ramar oavsett kontorets utformning.

(PF) Öppna kontorslandskap gör det möjligt att komma ner i antal kvm per individ men samtidigt måste utformningen stödjas av individuella möjligheter för vissa arbetsuppgifter. Det finns olika intressanta koncept kring kontorsarbetsplatser: "clean desk", "think thanks", "pulsrum", "visual management".

(PF) Storleken för en kontorsarbetsplats har minskat över tiden. Byggherrarna brukar numera ha krav på att varje individ maximalt får ha 15 kvm och det finns t.o.m. krav som är 12 kvm/individ.

(PF) Skrivbordet har alltid varit en illustration för kontorsarbetsplatsen men det har under senare tid visat sig att det inte behövs ett skrivbord per person. Rummet släpar alltid efter i utvecklingen.

(KH) Kontorsarbetsplatserna är ofta en funktion av verksamhetens karaktär, men storrums-kontor (kontorslandskap) har blivit allt vanligare. Detta av olika skäl.

- Kontorsarbetsplatsen har blivit allt dyrare och man strävar efter lägre m²/arbetsplats.
- Kreativiteten ökar i arbetet. Detta gäller speciellt där man arbetar i gemensamt projekt eller söker kreativa lösningar med möjlighet till diskussion med kollega.
- Bättre gemenskap ger trevligare arbetsforum.

(KH) Kontor med öppna lösningar ges möjlighet till "kreativ dialog" genom komplettering med mindre rum eller "arbetsplats" dit en grupp kan gå för gemensam diskussion.

(KH) Under senare tid har s.k. "speciellt kreativt rum" med exempelvis växter eller annat utvecklats som komplement till kontorsrummet.

(KH) Rumsutformningen (arbetsplatsen) skraddarsys normalt i dag i större omfattning än tidigare.

(KH) Ljuset i kontorsrummet är en viktig parameter. Naturligt ljus är väsentligt bättre för individen än artificiellt. Arbete vid bildskärmar och displayer störs emellertid mer av naturligt ljus. Här uppkommer en paradox i att ett bredare kontor ger större möjlighet till arbete vid

”skärmar” där dagsljuset kan skärmars av medan individen själv mår bättre i naturligt ljus. Samspelet bländskydd/solskydd/fasadglas måste studeras närmare i framtida kontorslösningar. Här spelar fasadglaset en väsentlig roll.

Design – Byggnaden som varumärkesbärare

(WiM) Det är viktigt att byggnaderna ges identiteter. Detta åstadkommes normalt genom att använda olika arkitektkontor för att sätta individuell prägel på objekten. Övriga konsulter kan delta i och följa med från projekt till projekt om inte speciella skäl för byte finns (specialistkompetens är viktig). Fasaderna bör utformas så att även byggnadernas interiör blir tillfredsställande (undertak ger möjlighet att dölja kablar och radio m.m.).

(WiM) Glaset har och kommer att ha en stark roll i fasadens framtoning. Det är viktigt att väga samman inre miljö – bländskydd-solavskärmning-o.a. med nödvändigheten att få in dagsljus i lokalerna. God inre miljö är viktigt för kontorets arbetsprestanda och trivsel (motivation).

(Sk) För byggnader i AA-läge är fasadens utformning och gestaltning viktiga parametrar. Det ger byggnaden en egen identitet som också kan framhäva hyresgästens egen identitet och verksamhet. Detta kan exempelvis åstadkommas genom glasning av de delar av fasaden som kan vara intressanta att exponera av kommersiella skäl. Kommersiella synpunkter måste vägas in. Fasaden skall också ge möjlighet till insläpp av dagsljus i rätt omfattning. Möjlighet till användning av datorer och annan teknisk utrustning måste dock vägas in.

(KH) Fasader utvecklas över tiden och arkitektoniska strömningar och idéer spelar stor roll i detta såväl som politiska beslut i energifrågor.

(KH) Fasaden måste anpassas till byggnadens uttryck och kundens behov. Ett stort antal bra lösningar finns (”gröna” fasader, en-/tvåglasfasader, tunga/lätta fasader). Alla har för- och nackdelar och måste noga genomarbetas för att ge byggnaden sin gestaltning och profil, inte minst för att kunna visa byggnadens användning (transparenta fasader).

Processfrågor – projektering och produktion

(Hu) Har egen projektledning. Köper helst på GE eller TE. Öppna upphandlingar där nya partners bjuds in. På konsultsidan dock mer hovleverantörer. Kunden har ofta egna rådgivare. Det är bra när kunden är mindre erfaren men kan vara negativt genom att kraven blir hårdare än hyresgästen egentligen behöver. Det kan också uppstå intressekonflikter mellan verksamhetsstyrda och byggnadsstyrda intressen.

(Ri) Expertkompetens inhämtad för en rad frågor; Glas i fasad, tillgänglighet, fukt, sprinkler.

(Ri) Stor vikt har lagts vid målformulering och verifiering. Två bygglidare har deltagit hela tiden

(Ri) TE med samverkansavtal. Löpande räkning med incitament. Delaktighet i inköp av UE och genom hela byggfasen

(Ri) UE är inte tillräckligt lång framme processmässigt (projektledarförmåga)! Ej heller när det gäller engagemang för effektiva lösningar.

(PF) Projekteringen ska kanske göras på ett helt annat sätt i framtiden. Det behövs ett gediget arbete i tidiga skeden. Projekteringen borde vara organiserad så att multikompetenser där brukarna är involverade arbetar tillsammans på ett systematiskt sätt.

(WiM) I ett försök lades Teliahuset som normprojekt att användas vid jämförelse mellan olika objekt. Nu försöker man använda och jämföra två byggnader, Teliahuset och Landstingets nya kontor, för att se hur byggkostnaderna utvecklats. Skenar de? Man skall jämföra antalet arbetstimmar i de båda objekten för olika kategorier arbetare (snickare, murare osv) och bryta ner till tim/m².

(WiM) Komplexiteten i byggandet har ökat (fler moment) vilket orsakat en negativ kostnadsutveckling.

Hyresavtal

(WiM) Hyresavtal för offentliga verksamheter är normalt långa avtal (10 – 15 år). För andra verksamheter är avtalen kortare – kvartalsekonomin slår igenom. Avtalen kan ibland ändras under byggtiden.

(Sk) Hyreskontraktstiden kan variera, men man strävar efter långa kontraktstider. Det är därför inte ovanligt att vissa ändringar eller total omprojektering får göras vid sent inkommen intressant hyresgäst. Detta kan även gälla fasaden, även om denna varit utsatt för noggrann granskning av respektive myndighet. Man har emellertid konstaterat att avtalstiderna generellt tenderar att bli kortare. Så kallad kvartalsekonomi börjar synas, speciellt vid ”sämre tider”.

(Va) Har nyligen börjat erbjuda *Gröna hyresavtal*. Efterfrågan är väldigt stor

(Va) Här ingår incitamentsavtal för att minska energibehov och avfall, konsultstöd i att minska elanvändning, strategier för återanvändning/återvinning av material vid ombyggnad. Vasakronan vill helst inte avtala om specifika inneklimatekrav eftersom det driver upp förbrukning. Bättre någon form av kvalitativ värdering och samråd med hyresgäst.

(Va) Hyreskontraktstiderna har minskat. Detta ställer högre krav på flexibilitet. Man strävar efter att ha ensartad standard i hela huset.

(Wi) Hyreskontraktstiden varierar starkt. Man söker hyresgäster med längre avtalstider, men detta har blivit svårare att nå. (Wi)

(Wi) Skvartalsekonomi slår igenom även här och korta avtal har blivit allt vanligare medförande att ”nöjdkundaspekten” blir allt viktigare. Här spelar avståndet till ”knutpunkter” starkt in. Wahlborgs håller på att utveckla ”*Gröna hyresavtal*” som kan skräddarsys för respektive kundkategori. Eftersom kostnadsnivån i hyresavtalet är mycket viktig måste kostnader/miljö o.a. vägas samman för att uppnå optimal nivå.

(Hu) Vanligast med kallhyra med undantaget att kyla ingår (vitsigt!). Ser ingen entydig tendens till kortare avtal.

(Ri) Grönt hyresavtal med gemensamma incitament.

Byggteknik

(Wi) Stomsystem synes inte ha haft någon starkare utveckling sedan ~1980. Det är t.o.m. tveksamt vilket som är billigast, platsgjutet eller prefab. Beror naturligtvis på kontorsbyggnadens utformning.

(Wi) En stor utredning efterlystes för att finna intressanta kontorsutformningar. Arkitektoniska synpunkter är viktiga här, men det är svårt att finna tillräckligt innovativa arkitekter. Totalt vore en översyn av möjligheterna till större flexibilitet i totallösningar att uppnå

- Innerväggselement lätta att flytta
- Stomsystemutveckling
- Nya ytterväggar, robusta och värme-/köldtröga lösningar
- o.a.

(Wi) Glas får en mer och mer framträdande roll som fasadmateriell och vanligt fönsterglas. Glaset måste kunna utvecklas bättre och bli en viktig del i energi- och klimatsammanhang. Stor potential eftersom glas är intressant som fasadmateriell och ger arkitekten en viktig del i fasadarkitekturen. Här finns möjlighet att utveckla glaset för att ge möjlighet till förbättrat bländ- och solskydd sett över året. Det blir då också en viktig del i energisammanhang

(Va) Lätta ytterväggar ersätter tunga.

(Sk) Enbart betongelement. Ger robusthet och enkelhet och flexibilitet genom stora spännvidder. Dagens system har tillräcklig kapacitet.

(Ri) Stor vikt läggs vid robust klimatskal. Tung fasad. Ordentligt lutande glastak. Terrassens tätskikt dras upp på betongsargar. Utvändig solavskärmning bytt mot avancerat glas =>robustare lösning. Inga organiska material i fuktutsatta delar.

(Ri) Materialval utgår från god beständighet och enkelt underhåll.

(PF) När det gäller fasadutformning så är den allmänna trenden att miljöfrågorna är de som är högst prioriterade.

(KH) Stomsystem har inte utvecklats nämnvärt (i Danmark) de senare 30-40 åren Mycket har varit politiskt styrt med krav på viss prefabricering. Stora elementfabriker har vuxit fram. Stomsystemet har inte så stor praktisk betydelse även om platsbyggda kontor kan ge möjlighet till större flexibilitet. En möjlighet till ökning av spännvidden till cirka 20 meter (breddning av byggnaden vore önskvärt men detta kan väl lösas med pelarbalk i bjälklaget. Möjlighet till stomsystemval är normalt inget problem.

(KH) En starkare utveckling av glaset som material är både trolig och nödvändig ex. som vertikalbärande element.

(WiM) Stomsystemen har inte nämnvärt förändrats under de senaste 30-40 åren. Detta upplevs inte som någon begränsning. Andra faktorer är mer väsentliga för planlösningarna. Något större utvecklingsbehov upplevs inte för närvarande.

Installationer

(Wi) För installationssystem görs bedömningen att här finns en stor potential till resultatförbättring både vad avser effektivare lösningar drifts- och kapacitetsmässigt samtidigt som installationskostnaderna skall kunna sänkas. Ganska lite har utvecklats de senare åren. Stor potential för förbättring exempelvis genom modulisering genom FOU.

(Va) Produktionskostnad och standard har ökat.

(Wi) Vad gäller ljud följer man byggnormen.

(Hu) Fasadapparater viktiga. De har också blivit bättre.

(PF) Flexibilitet är viktigt. Trådlöshet bidrar till frihet. Det ökade informationsflödet och den allt smidigare åtkomsten av information bidrar till en förändring av vårt beteende.

(Sk) Installationer är en viktig del av kontorsrummet. Det gäller att finna enkla lösningar med möjlighet till flexibilitet under byggnadens brukartid. Komplicerade styrsystem undviks i möjligaste mån. Här finns säkert en stor utvecklingspotential.

(WiM) Installationer måste systembyggas genom hela anläggningen. Intelligent detektorer kommer mer och mer både som rörelse- och ljuddetektorer.

Energi, inneklimat och miljöfrågor

(Wi) Byggnaden måste på sikt kunna utvecklas så att den blir självförsörjande på energi (lagring, fasadglas o.a.) att kunna klara värme- och köldböbehov inom byggnaden. Gäller även varmvatten.

(Wi) Magasinering av energi inom olika medier intressant.

(Va) Vasakronan arbetar aktivt med energioptimering. Ligger idag avsevärt under branschsnitt med målet att ligga 50% under.

(Va) Kyla installeras regelmässigt i nyproduktionen. Noterades att så inte är fallet exempelvis i Danmark.

(Va) Minskade internlastar för att minska kylbehov.

(Ri) Mycket väl genomtänk energistrategi . Nattkyla sommartid. Egna högeffektiva kylmaskiner, Återvinning från processkyla. Medvetna armaturval med högt ljusutbyte.

(Ri) Krav på inbyggda material enl. Byggvarubedömningen.

(Sk) En av de viktigaste frågorna nu och i framtiden rör hur vi skall kunna spara energi. Detta gäller såväl energi som förbrukas under byggnadens livstid i form av Kwh/m²/år som energi som åtgår för byggnadens fabricering av material och energiförbrukning under byggtiden. Man studerar detta mycket noggrant i form av LCC-analyser för att minimera primärenergiförbrukningen och tuffa mål sätts för varje projekt. CO₂-avskiljning kan bli en viktig parameter. Stora krav kommer att ställas på projektören att visa hur större energibesparingar kan göras i alla projekt.

(KH) Energifrågan blir mer och mer väsentlig. Politiska beslut styr detta i stor omfattning. Olika lösningar (ex solfångare och liknande lösningar) används i dag men måste utvecklas starkare för att slutligen gå mot 0-energilösning.

(WiM) Energifrågan är viktig och bättre och bättre system utvecklas successivt. Viktigt att förbättra systemen, kanske mot 0-energilösning.

(WiM) Wihlborgs arbetar mycket med utveckling av system och metoder för minskat CO₂-utsläpp.

Säkerhet, trygghet och tillgänglighet

(Wi) Försäkringsbolagen styr skalskyddet i stor omfattning genom premiesättning.

(Wi) Vad gäller brand följer man byggnormen.

(Hu) Kontor delas upp i inre respektive offentlig zon. Entreer har alltid säkerhetsglas och kameraövervakning.

Kundnytta i övrigt

(Va) Utvecklingen av nöjdkundindex skulle vara mycket intressant att följa.

(Hu) Kunden och kringboende har generellt blivit mer krävande. HU har infört damm- och bulleransvariga i produktionen.

(Ri) Huset är utformat så att varje plan i framtiden kan delas upp för tre olika hyresgäster. Huset har en huvudentré men också två 'bra' kontorsentreer som vid behov kan tjäna olika hyresgäster.

(Ri) Huset förberett för framtida ombyggnader genom ett vertikalt stråk i fasaden med intagsöppningar för skrymmande inredning och material

Övriga och kompletterande utvecklingsfrågor

(Wi) En ytterligare utveckling av CAD/CAM-system, ev robotar (se Japan) kan vara ett intressant framtidsscenario.

(Va) Teknik/produktion. Är vi tillräckligt industriella? Utveckling av prefabriceringsgrad? Byggtoleranser tveksamma.

(Va) Organisationsutveckling

- Samverkansformer
- Byggherrerollen. Jämför Sven-Erik Delsenius lic. avhandling om byggherrerollens utveckling.
- Arkitektarbete i tidiga skeden

(Hu) Kvalitet. Mycket stora problem med brister vid överlämnande. Helhetssyn saknas i utförandet;

- Minska antalet olika yrkeskategorier inkopplade för t ex WC/dusch. Det kan röra sig om 5-7 olika personer och utan att någon känner helhetsansvaret.

- Vad hände med 0-fel? Antalet besiktningsanmärkingar är alltid stort. Ibland kan det kännas som att entreprenörer gärna vill få en lista att jobba efter.
- Leveranstider och leveranskontroll. Säkerställning av leveranstider behöver förbättras. Leveranskontroll utförs inte alltid och fel upptäcks för sent.
- General (och total-)entreprenörens ansvar för installationer. Ofta talas i termer som vårt arbete är klart ...
- Konsulter måste ha känsla för vilken sorts handling som behövs för det aktuella projektet (inte med automatik allt tänkbart). Vilka detaljer berör fler entreprenörer och ska finnas med på andra konsulter handlingar.
- Fokusera mer på vad som är viktigt för kunden inte i själva byggandet i sig.
- Tidplan görs men används inte.
-

(PF) Flera stora företag (Scania, Tetrapak...) är arbetsgivare som är engagerade i intressanta framtidskoncept. Ett mer extremt exempel är Googles kontor som har kudrum, lekrum etc. för att främja kreativiteten hos de anställda. En trend för framtiden är en repertoar av olika rumslösningar som önskvärda koncept anpassas för.

(PF) Utvärderingar kommer att bli viktigare (krävs inom evidensbaserad design). Ökad samverkan med kunden t. ex. Innovationsbenägenhet, NKI, Nöjd brukare.

(WiM) Kan CO₂-avskiljning utvecklas bättre?

